

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-297212

(43)公開日 平成11年(1999)10月29日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

F I

H 0 1 J 11/02

H 0 1 J 11/02

B

G 0 9 F 9/313

G 0 9 F 9/313

E

H 0 1 J 11/00

H 0 1 J 11/00

K

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-104334

(22)出願日 平成10年(1998)4月15日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 椎木 正敏

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 岡▲崎▼ 暢一郎

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 鈴木 輝喜

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイ

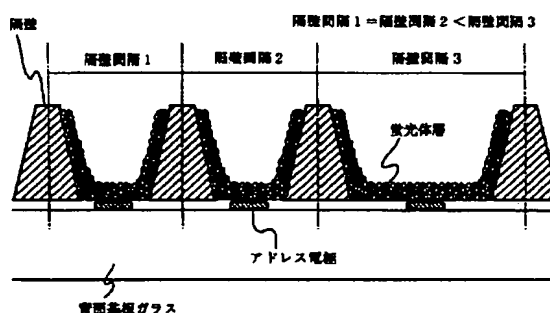
(57)【要約】

【課題】 中間色の調整が容易な構造のプラズマディスプレイを提供する。

【解決手段】 表示パネルの各色の放電空間を規定する隔壁の間隔のうち、赤色、緑色、青色の少なくとも1つの色の隔壁の間隔を他の色の隔壁の間隔と異ならせる。

【効果】 白色表示時の色温度を制御でき、高品質な映像表示が可能となる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】表示パネルと、該表示パネルを駆動する駆動回路を有するプラズマディスプレイにおいて、上記表示パネルの各色の放電空間を規定する隔壁の間隔のうち、赤色、緑色、青色の少なくとも1つの色の上記隔壁の間隔が他の色の上記隔壁の間隔と異なっていることを特徴とするプラズマディスプレイ。

【請求項2】上記赤色、緑色、青色のうちの2つの色の間の上記隔壁の間隔の差は、間隔の狭い方に対して5%以上あることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイ。

【請求項3】上記赤色、緑色、青色のうちの2つの色の間の上記隔壁の間隔の差は、間隔の狭い方に対して20%以上あることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイ。

【請求項4】上記赤色、緑色、青色のうちの2つの色の間の上記隔壁の間隔の差は、間隔の狭い方に対して50%以上あることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイ。

【請求項5】上記赤色の上記隔壁の間隔は上記他の色の上記隔壁の間隔と異なっていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載のプラズマディスプレイ。

【請求項6】上記緑色の上記隔壁の間隔は上記他の色の上記隔壁の間隔と異なっていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載のプラズマディスプレイ。

【請求項7】上記青色の上記隔壁の間隔は上記他の色の上記隔壁の間隔と異なっていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載のプラズマディスプレイ。

【請求項8】上記赤色、上記緑色および上記青色の各々の上記隔壁の間隔は互いに異なっていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載のプラズマディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、放送受信機、コンピュータ用端末、あるいは映像表示に用いられる平面型の表示装置であるプラズマディスプレイに関する。

## 【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイは、その表示パネルにおける希ガスを含む微小な放電空間での負グロー領域で発生する短波長紫外線（希ガスとしてキセノンを用いた場合は、その共鳴線は147nmまたは172nmにある）を励起源として放電空間内に配置した蛍光体を発光させることによりカラー表示をする方式である。このガス放電セルの構造は、例えば「カラーPDP技術と材料」

（（株）シー・エム・シー発行）に記載されている如きものであり、代表的構造を図5、6に示す。

【0003】プラズマディスプレイの表示パネルでは、蛍光体の励起源として水銀蒸気共鳴線253.7nmより波長の短い希ガスの共鳴線等を用い、その短波長限界はヘリウムの共鳴線58.4nmである。図5に、一般的な面放電型カラープラズマディスプレイの反射型の表示パネルの概略を示す。前面基板と背面基板とは実際は貼り合わされ一体化されている。前面基板は、前面基板ガラス上に一定の距離を隔てて平行に形成された一対の表示電極と、その上のAC駆動のための誘電体層から主として構成されている。背面基板は、背面基板ガラス上に、前面基板の表示電極群に直交するように形成されたアドレス電極群と、放電の拡がりを防止（放電の領域を規定）するためにアドレス電極間を仕切るように形成された同じ形状（間隔、高さ、側壁形状）の低融点ガラスからなる隔壁（リブ）と、この隔壁間の溝面を被覆する形で順にストライプ状に塗分けられた赤（R）、緑（G）、青（B）に発光するそれぞれの蛍光体層から主として構成されている。この蛍光体層は、蛍光体粒子とビヒクルとを混ぜて蛍光体ペーストとし、背面基板ガラス上にアドレス電極及び隔壁を形成した後、スクリーン印刷などの方法で形成し、焼成により揮発成分を除去させて形成する。放電空間を規定する隔壁の間隔は、図6に示すように、赤、緑、青蛍光体で同一である。

【0004】前面基板と背面基板との間の放電空間には、図示しない放電ガス（ヘリウム、ネオン、キセノンなどの混合ガス）が封入され、X、Yサステイン電極を含む表示電極間で放電を行いアドレス電極により選択される単位発光領域（放電スポット）のガス放電によって生じる真空紫外線によりその領域の蛍光体層を励起し可視発光を得る。そして、3原色に対応する赤、緑、青蛍光体層を有する単位発光領域の発光量の組み合わせでカラー表示を得ている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】現在プラズマディスプレイの表示パネルとりわけカラーパネルの輝度は年々向上しているとはいえ（～450 cd/m<sup>2</sup>）、直視型陰極線管カラーTVのそれ（ピーク輝度600～1000 cd/m<sup>2</sup>）に比して低く、発光効率などの特性改善が望まれる。

【0006】また、画像品質を左右する特性として、白色表示をした際の色温度が挙げられる。特に、コンピュータ端末用のディスプレイでは、紙と同じ色度、色温度が求められている。ブラウン管を用いたディスプレイでは、赤、緑、青の発光輝度を容易に調整することができるため、その色温度（9500K以上まで再現可能）を容易に調整でき、ユーザの要求に合った白色表示を提供できる。

【0007】これに対し、プラズマディスプレイでは、赤、緑、青の発光輝度を独立に調整することができないため、中間色の代表である白色表示の色温度を任意の値に調整することができない。そこで、プラズマディスブ

レイの赤、緑、青の発光輝度を任意の値に調整できる方法の開発が強く望まれている。

【0008】また、プラズマディスプレイでは赤、緑、青蛍光膜による放電開始電圧が異なるという問題があり、色温度調整を難しくしている原因の一つである。そこで、プラズマディスプレイの赤、緑、青蛍光膜による放電開始電圧の差を低減できる方法の開発が強く望まれている。

【0009】特に、コンピュータ端末用途に用いられるプラズマディスプレイでは、この色温度が調整できないことが大きな問題となってくる。

【0010】本発明の目的は、中間色の調整が容易な構造のプラズマディスプレイを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は、表示パネルの各色の放電空間を規定する隔壁の間隔のうち、赤色、緑色、青色の少なくとも1つの色の隔壁の間隔を他の色の隔壁の間隔と異ならせることによって達成できる。

【0012】

【発明の実施の形態】プラズマディスプレイ等の発光ディスプレイにおける白色表示時の色温度は、赤、緑、青の発光を得る蛍光体材料が同一ならば、各色成分となる赤、緑、青発光の色温度と各発光輝度のバランスにより決まる。たとえば、白色色温度が白色軌跡6000Kの点にある場合に、さらに色温度の高い白色点を得たいときには青発光の輝度をより高くすることでそれが可能となる。また、放電開始電圧を下げることで輝度を高くすることができ、ほぼ同様な効果を得ることができる。さらに、一般的には、輝度を高くすることで中間色の表示品質を向上させることができる。

【0013】そこで、本発明のプラズマディスプレイでは、従来同一寸法であった隔壁間隔を（図6）、赤、緑、青蛍光体の発光性能に合わせて、その間隔を変えて背面基板を構成する。

【0014】白色色温度の調整は、赤、緑、青発光の輝度バランスの調整であるため、より高い輝度が必要な色成分である蛍光体を充填する位置に相当する隔壁の間隔を他の色の隔壁の間隔より広い構造にすることで、該当する発光色を得る蛍光体層の面積が増大し、より高い発光輝度を得ることができる（図1）。また、輝度バランスで高すぎる輝度を持つ色成分である蛍光体を充填する位置の隔壁の間隔を他の色の隔壁の間隔より狭い構造とすることで、該当する発光色を得る蛍光体層の面積が狭くなり、発光輝度を低くすることができる（図2）。また赤、緑、青蛍光体層を形成する隔壁の間隔は、様々な組み合わせを取ることができる。赤蛍光体層の隔壁間隔のみを大きくするあるいは小さくする場合、緑蛍光体層の隔壁間隔のみを大きくするあるいは小さくする場合、青蛍光体層の隔壁間隔のみを大きくするあるいは小さくする場合、赤、緑、青蛍光体層毎に異なる寸法の隔

壁間隔を有する場合（図3）などがある。さらに隔壁間隔寸法を大きくあるいは小さくする度合いも、プラズマディスプレイの表示パネルの設計で許される様々な値を取ることができる。例えば、赤色、緑色、青色のうちの2つの色の間の隔壁の間隔の差を、間隔の狭い方に対して5%以上、20%以上、あるいは50%以上にすることができる。一方、上限値は、一画素のサイズを一定とした場合に、表示パネルで実際に実現できる最小の隔壁間隔により決まるが、無限大をとることが可能であるが、実際には、最小の隔壁間隔は、プロセス技術、材料強度、放電方式などの進歩の度合いにより制限される。上限値を特定することは意味がない。

【0015】また、放電開始電圧は放電空間を広げることで低くすることができるので、十分な輝度を得るために高い電圧が必要な蛍光体でも、隔壁間隔を広くすることで、より低い電圧で高い輝度を得ることができるようになる。これにより、白色色温度も調整可能となる。

【0016】以下、本発明を実施例により説明する。

【0017】実施例1

図1に、表示パネルの背面基板上に形成した隔壁の1画素分の形状の断面図を示す。隔壁は、背面基板上にアドレシ電極および誘電体層を形成した後、隔壁材を厚膜印刷し、プラストマスクを形成し、プラスト除去により形成した。隔壁の間隔間隔は、充填する蛍光体の種類（赤、緑、青）に合わせ、調整した。ここでは、青色発光輝度を高めるため、青色発光セルの隔壁間隔を赤色および緑色発光セルの隔壁間隔より大きくした。この隔壁の間の溝面を被覆する形で、赤、緑、青蛍光体のそれぞれに該当する溝に、順にストライプ状に蛍光体層を形成した。蛍光体層の形成は、蛍光体粒子40重量部とビヒクル60重量部を混ぜて蛍光体ペーストとし、スクリーン印刷により塗布したあと、乾燥及び焼成工程によりペースト内の揮発成分の蒸発と有機物の燃焼除去を行い、蛍光体層を形成した。本発明の蛍光体層は、中央粒径が10μm以下の蛍光体粒子で構成され、その厚さを、底部で20μm、側壁中央部で15μmとした。赤蛍光体は、 $(Y,Gd)BO_3:Eu$ であり、緑蛍光体は $Zn_2SiO_4:Mn$ であり、青蛍光体は $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ である。

【0018】本実施例では、青色発光セルの隔壁間隔を、赤色および緑色発光セルの隔壁間隔に対し約5%大きくした。ここで用いた表示パネルのサイズは、25型、画素数XGA相当（1024×768）で一画素の寸法は495μm×495μmである。隔壁間隔は、赤色および緑色発光セルでは162μmとし、青色発光セルでは171μmとした（一画素全体の寸法は495μm）。

【0019】このような構成の背面基板を、従来と同様な手順で前面基板と貼り合わせ、放電ガスを封入して表示パネルを作製した。

【0020】実施例2

本実施例では、実施例1と同様な手順により、青色発光

セルの隔壁間隔を、赤色および緑色発光セルの隔壁間隔に対し約10%大きくし、表示パネルを作製した。他の条件は実施例1と同じである。隔壁間隔は、赤色および緑色発光セルでは160 $\mu$ m、青色発光セルでは175 $\mu$ mとした（一画素全体の寸法は495 $\mu$ m）。

#### 【0021】実施例3

本実施例では、実施例1と同様な手順により、青色発光セルの隔壁間隔を、赤色および緑色発光セルの隔壁間隔に対し約20%大きくし、表示パネルを作製した。他の条件は実施例1と同じである。隔壁間隔は、赤色および緑色発光セルでは155 $\mu$ m、青色発光セルでは185 $\mu$ mとした（一画素全体の寸法は495 $\mu$ m）。

#### 【0022】実施例4

本実施例では、実施例1と同様な手順により、青色発光セルの隔壁間隔を、赤色および緑色発光セルの隔壁間隔に対し約50%大きくし、表示パネルを作製した。他の条件は実施例1と同じである。隔壁間隔は、赤色および緑色発光セルでは140 $\mu$ m、青色発光セルでは215 $\mu$ mとした（一画素全体の寸法は495 $\mu$ m）。

#### 【0023】実施例5

本実施例では、実施例1と同様な手順により、青色発光セルの隔壁間隔を、赤色および緑色発光セルの隔壁間隔に対し約110%大きくし、表示パネルを作製した。他の条件は実施例1と同じである。隔壁間隔は、赤色および緑色発光セルでは120 $\mu$ m、青色発光セルでは255 $\mu$ mとした（一画素全体の寸法は495 $\mu$ m）。

#### 【0024】比較例1

実施例1から5の比較例として、充填する蛍光体の種類（赤、緑、青）に依らずすべて一定の隔壁の間隔（165 $\mu$ m）を有する背面基板（図5、6）を用いて、実施例1と同様な手順で表示パネルを作製した。

【0025】そして、比較例1の表示パネルを基準とし、実施例1から5の表示パネルの輝度特性を評価した。

【0026】各表示パネルで白色表示の輝度に多少のバラツキがあるが、赤、緑蛍光体層より青蛍光体層の隔壁間隔を広くすることで白色輝度が低下する傾向にある。しかし白色色温度は、青蛍光体層の隔壁間隔を広げることによって確実に色温度の高い白色点にシフトし、白色色温度を制御することができることを確認した。

【0027】比較例1の表示パネルの白色点は、約6000Kであるのに対し、実施例1では6100K、実施例2では6500K、実施例3パネルでは7500K、実施例4では9000K、実施例5では9500Kを超える値を得ることができた。

【0028】このように、隔壁間隔を異ならせることで、大幅に輝度を低減することなく、複雑なプロセスを必要とせず、あるいは外部の駆動回路を変更することなく白色色温度を調整できることが確認できた。

#### 【0029】実施例6

プラズマディスプレイは、ある一定の電圧を蛍光体層に印加することで、表示パネル駆動を行っている。そのため、蛍光体材料により、駆動電圧に対する応答性が異なっているとしてもそれを補正することは容易でない。そのため、ブラウン管の様に白色色温度を容易に調整することもできない。そこで、本実施例では、隔壁の間隔を変えることで、輝度調整ではなく放電開始電圧の制御を行ない、これによる色温度の調整が可能であることを確認する。

【0030】ここでは、緑色発光セルの隔壁間隔を、赤色および青色発光セルの隔壁間隔に対し大きくした表示パネルを、実施例1と同様な手順で作製し、その放電開始電圧の動きを調べた。緑蛍光体は $Zn_2SiO_4:Mn$ 、赤蛍光体は $(Y,Gd)BO_3:Eu$ 、青蛍光体は $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ を用いた。表示パネルのサイズは、25型、画素数XGA相当（1024×768）で一画素の寸法は495 $\mu$ m×495 $\mu$ mである。

【0031】また、緑色発光セルの隔壁間隔を、赤色および青色発光セルの隔壁間隔に対し約5%大きくした。隔壁間隔は、赤色および青色発光セルでは162 $\mu$ mとし、緑色発光セルでは171 $\mu$ mとした（一画素全体の寸法は495 $\mu$ m）。

【0032】このような構成の背面基板を、従来と同様な手順で前面基板と貼り合わせ、放電ガスを封入して表示パネルを作製した。

#### 【0033】実施例7

本実施例では、実施例1と同様な手順により、緑色発光セルの隔壁間隔を、赤色および青色発光セルの隔壁間隔に対し約10%大きくし、表示パネルを作製した。他の条件は実施例6と同じである。隔壁間隔は、赤色および青色発光セルでは160 $\mu$ m、緑色発光セルでは175 $\mu$ mとした（一画素全体の寸法は495 $\mu$ m）。

#### 【0034】実施例8

本実施例では、実施例1と同様な手順により、緑色発光セルの隔壁間隔を、赤色および青色発光セルの隔壁間隔に対し約20%大きくし、表示パネルを作製した。他の条件は実施例6と同じである。隔壁間隔は、赤色および青色発光セルでは155 $\mu$ m、緑色発光セルでは185 $\mu$ mとした（一画素全体の寸法は495 $\mu$ m）。

#### 【0035】実施例9

本実施例では、実施例1と同様な手順により、緑色発光セルの隔壁間隔を、赤色および青色発光セルの隔壁間隔に対し約50%大きくし、表示パネルを作製した。他の条件は実施例6と同じである。隔壁間隔は、赤色および青色発光セルでは140 $\mu$ m、緑色発光セルでは215 $\mu$ mとした（一画素全体の寸法は495 $\mu$ m）。

#### 【0036】実施例10

本実施例では、実施例1と同様な手順により、緑色発光セルの隔壁間隔を、赤色および青色発光セルの隔壁間隔に対し約110%大きくし、表示パネルを作製した。他

の条件は実施例6と同じである。隔壁間隔は、赤色および青色発光セルでは120 $\mu\text{m}$ 、緑色発光セルでは255 $\mu\text{m}$ とした（一画素全体の寸法は495 $\mu\text{m}$ ）。

【0037】次に、実施例6から10と比較例1の特性を比較した。各表示パネルで白色表示の輝度に多少のバラツキがある。しかし白色色温度は、緑蛍光体層の隔壁間隔を広げることで確実に、緑蛍光体の色温度方向に移動していることが確認できた。また、アドレス電圧について見ると、比較例1の放電開始電圧に対し、緑蛍光体層の隔壁間隔を広げることで、その値が低くなっていることが確認できた。よって、色温度の移動には、緑蛍光体層の面積拡大による直接的な輝度増加に加え、この面積拡大による放電開始電圧低減を介した間接的な輝度増加が重畳されていることがわかる。

【0038】以上の結果より、隔壁間隔を異ならせることで、複雑なプロセスを必要とせず、あるいは外部の駆動回路を変更することなく、直接的に輝度バランスを制御して白色色温度を調節できる他、放電開始電圧を制御することでも白色色温度を調整できることが確認できた。

#### 【0039】実施例11

本実施例では、赤色発光セルの隔壁間隔を、緑色および青色発光セルの隔壁間隔に対し小さくした表示パネル（図4）を、実施例1と同様な手順で作製し、コンピュータ用端末ディスプレイとして、信号処理回路系などを組み込んだ。そして、コンピュータ映像として、カラー静止画、テキスト表示時のプラズマディスプレイとしての性能を評価した。

【0040】表示パネルのサイズは、25型、画素数XGA相当（1024×768）で一画素の寸法は495 $\mu\text{m}$ ×495 $\mu\text{m}$ である。隔壁間隔は、赤色発光セルでは135 $\mu\text{m}$ 、緑色および青色発光セルでは180 $\mu\text{m}$ とした（一画素全体の寸法は495 $\mu\text{m}$ ）。

【0041】このプラズマディスプレイの画像は、比較例1の表示パネル（図5、6）を用いたプラズマディスプレイに対し、白色色温度が約9300Kと深い位置にあり、さらに色再現性がよい。これにより、カラー静止画像の表示品質はブラウン管並みとなっている。更に、テキスト表示時も紙のような白色表示が得られ、鮮明な文字表示が可能となった。

【0042】以上のように、本実施例のプラズマディス

プレイは、隔壁間隔により白色色温度を制御することで、表示品質が向上したことがわかった。さらに、放電開始電圧もほぼ均一となり回路への負荷が低減した。

#### 【0043】実施例12

本実施例では、実施例2の表示パネルを用いてテレビ放送を受信するセットを組み上げ、プラズマディスプレイとしての性能を評価した。テレビ表示時の解像度はNTSCである。

【0044】このプラズマディスプレイには、表示パネル駆動回路、さらにテレビチューナー、スピーカーなどテレビ表示用回路系を組み込んだ。

【0045】本実施例のプラズマディスプレイの画像は、従来のプラズマディスプレイより、白色表示がきれいで見やすく、全体の色再現性も向上した。

【0046】以上のように、本実施例のプラズマディスプレイは、隔壁間隔により白色色温度を制御することで、表示品質が向上したことがわかった。

【0047】本発明は、以上の実施例に示した蛍光体種と隔壁間隔の組み合わせに囚われず、様々な蛍光体材料と隔壁間隔の組み合わせに応用できる。

#### 【0048】

【発明の効果】本発明によれば、白色表示時の色温度を制御でき、高品質な映像表示ができるプラズマディスプレイを実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例で、1つの色の発光セルの隔壁間隔を他の色の発光セルの隔壁間隔より大きくした表示パネルの背面基板の断面図である。

【図2】本発明の一実施例で、1つの色の発光セルの隔壁間隔を他の色の発光セルの隔壁間隔より狭くした表示パネルの背面基板の断面図である。

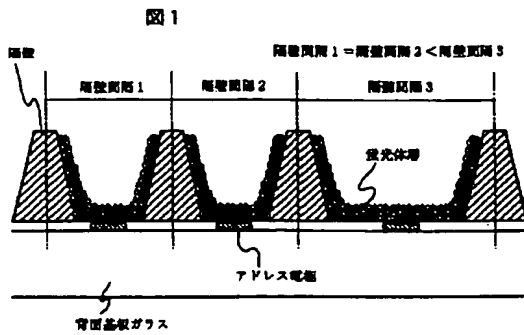
【図3】本発明の一実施例で、各色の発光セルの隔壁間隔をそれぞれ異ならせた表示パネルの背面基板の断面図である。

【図4】本発明の実施例11の赤色の発光セルの隔壁間隔を他の色の発光セルの隔壁間隔より狭くした表示パネルの概略図である。

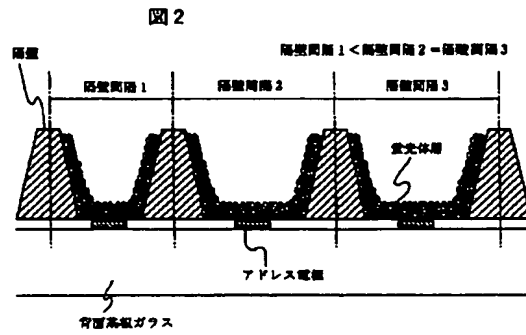
【図5】従来の各色の発光セルの隔壁間隔を等しくした表示パネルの概略図である。

【図6】従来の各色の発光セルの隔壁間隔を等しくした表示パネルの背面基板の断面図である。

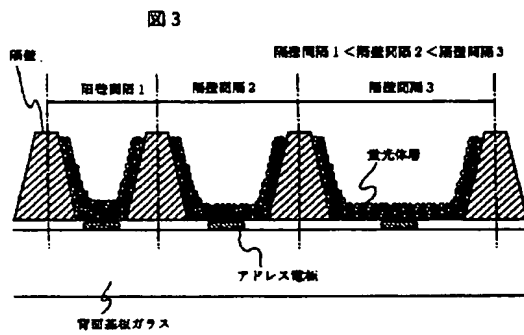
【図1】



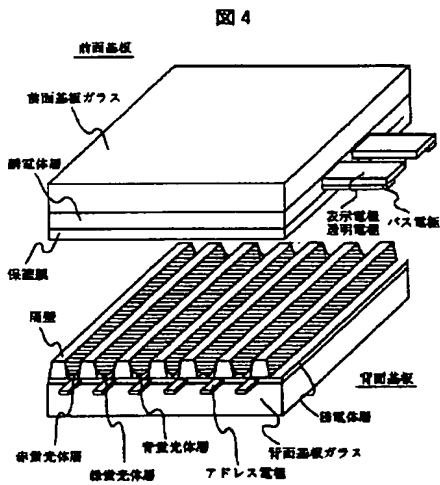
【図2】



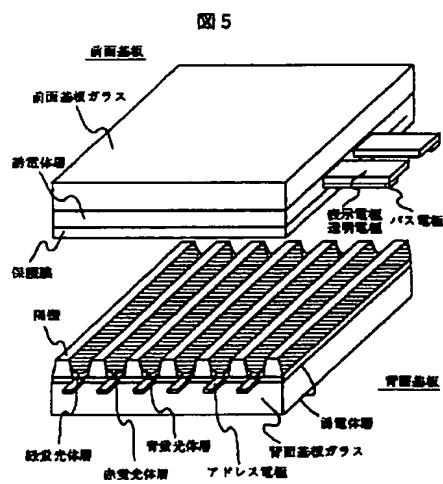
【図3】



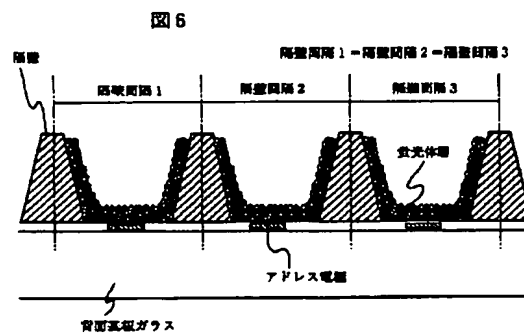
【図4】



【図5】



【図6】



## フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 敬三  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所情報メディア事業本部内

(72)発明者 古川 正  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所情報メディア事業本部内  
(72)発明者 石垣 正治  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所情報メディア事業本部内